

# MULTIPOLE OVERVOLTAGE PROTECTION SYSTEM AND METHOD FOR THE RELIABLE OPERATION OF A MULTIPOLE OVERVOLTAGE PROTECTION SYSTEM

**Publication number:** WO03056670

**Publication date:** 2003-07-10

**Inventor:** DURTH RAINER (DE); WETTER MARTIN (DE); SCHEIBE KLAUS (DE)

**Applicant:** PHOENIX CONTACT GMBH & CO (DE); DURTH RAINER (DE); WETTER MARTIN (DE); SCHEIBE KLAUS (DE)

**Classification:**

- international: **H01T2/02; H02H9/06; H01T2/00; H02H9/06; (IPC1-7): H01T2/02**

- european: **H01T2/02**

**Application number:** WO2002EP13768 20021205

**Priority number(s):** DE20011064232 20011231

**Also published as:**

EP1461852 (A1)  
US2005063118 (A1)  
EP1461852 (A0)  
DE10164232 (A1)  
CN1610996 (A)

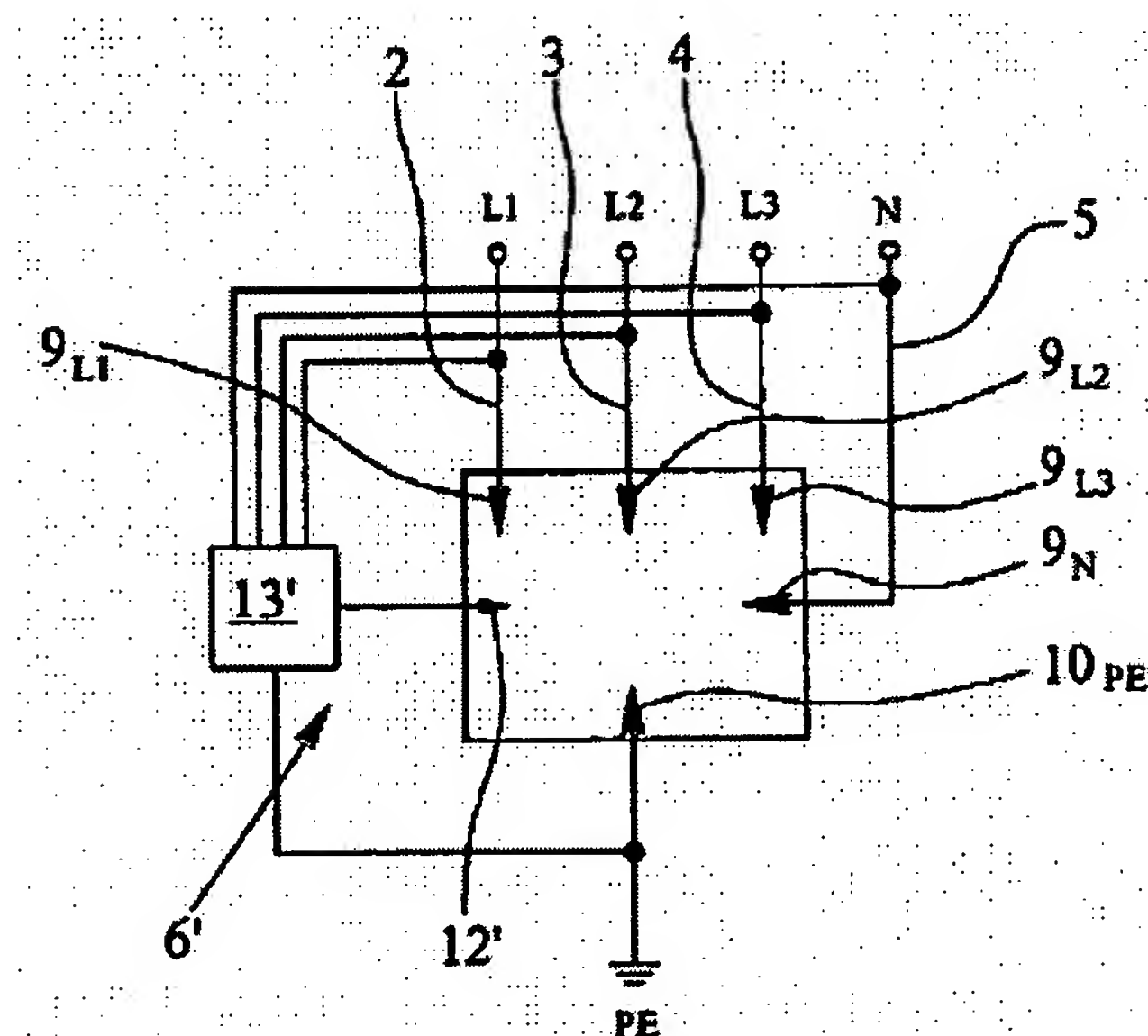
**Cited documents:**

WO9967865  
GB2179214

[Report a data error here](#)

## Abstract of WO03056670

The invention relates to a multipole overvoltage protection system for a polyphase power supply network. The inventive system comprises four overvoltage protection elements (1), one overvoltage protection element (1) being arranged in each branch (2, 3, 4, 5) of the power supply network. According to the invention, a multipole overvoltage protection system which can be reliably operated and has a simple structure can be created by coupling the individual overvoltage elements to each other in such a way that when one overvoltage protection element (1) is started, all of the other overvoltage protection elements (1) are also started.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
10. Juli 2003 (10.07.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/056670 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01T 2/02**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP02/13768**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
5. Dezember 2002 (05.12.2002)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
101 64 232.6 31. Dezember 2001 (31.12.2001) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG**  
[DE/DE]; Flachmarktstr. 8, 32825 Blomberg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DURTH, Rainer**  
[DE/DE]; Bickelberg 2, 32805 Horn-Bad Meinberg (DE).  
**WETTER, Martin** [DE/DE]; Dreimannstrasse 5, 32760  
Detmold (DE). **SCHEIBE, Klaus** [DE/DE]; Spandauer-  
weg 7, 24111 Kiel (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): **CN, IN, RU, US.**

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

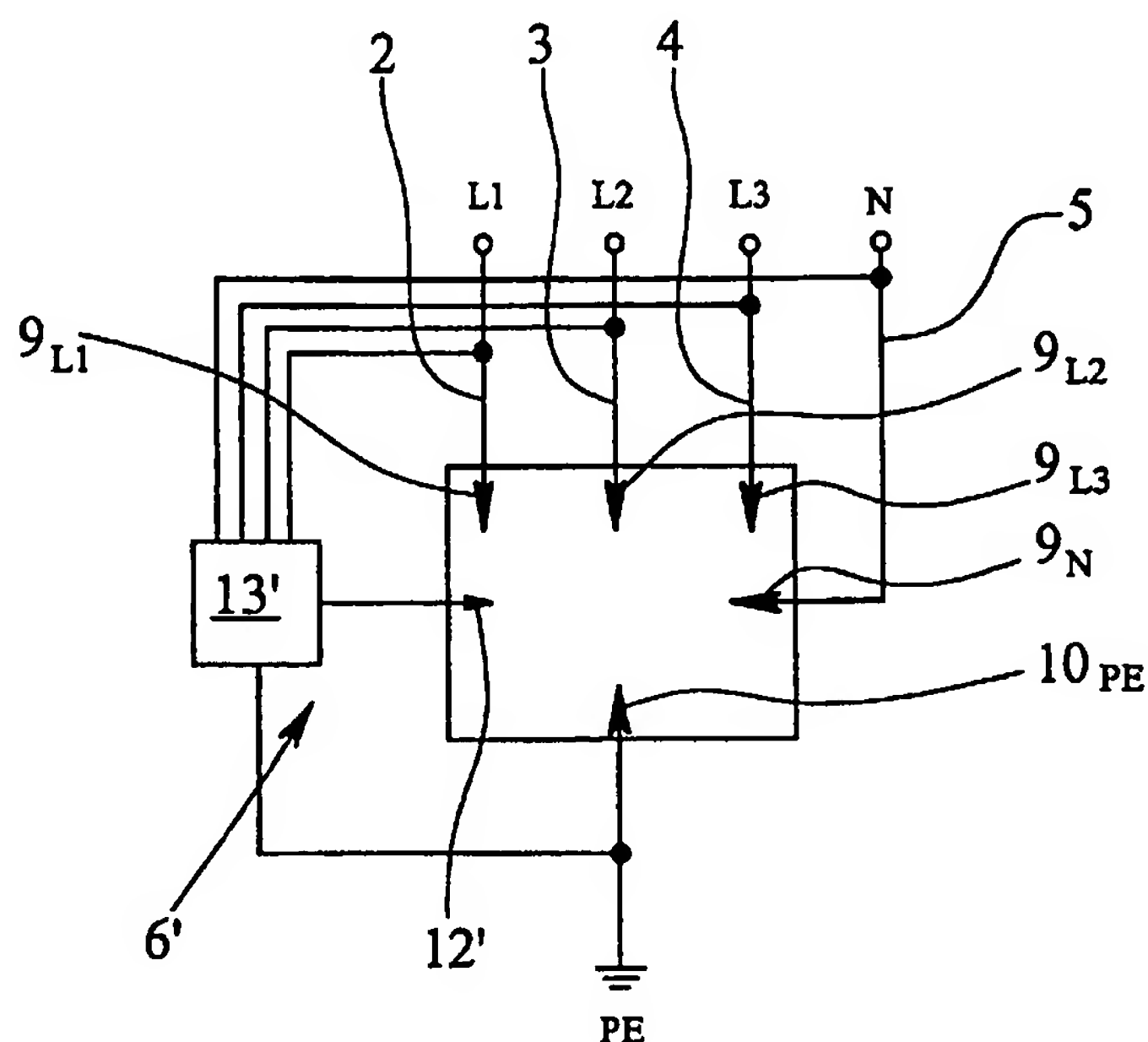
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **MULTIPOLE OVERVOLTAGE PROTECTION SYSTEM AND METHOD FOR THE RELIABLE OPERATION OF A  
MULTIPOLE OVERVOLTAGE PROTECTION SYSTEM**

(54) Bezeichnung: **MEHRPOLIGES ÜBERSpannungSSCHUTZSYSTEM UND VERFAHREN ZUM SICHEREN BETRIEB  
EINES MEHRPOLIGEN ÜBERSpannungSSCHUTZSYSTEMS**



(57) Abstract: The invention relates to a multipole overvoltage protection system for a polyphase power supply network. The inventive system comprises four overvoltage protection elements (1), one overvoltage protection element (1) being arranged in each branch (2, 3, 4, 5) of the power supply network. According to the invention, a multipole overvoltage protection system which can be reliably operated and has a simple structure can be created by coupling the individual overvoltage elements to each other in such a way that when one overvoltage protection element (1) is started, all of the other overvoltage protection elements (1) are also started.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



**WO 03/056670 A1**



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Beschrieben und dargestellt ist ein mehrpoliges Überspannungsschutzsystem für ein mehrphasiges Stromversorgungsnetz, mit vier Überspannungsschutzelementen (1), wobei in jedem Leitungszweig (2, 3, 4, 5) des Stromversorgungsnetzes ein Überspannungsschutzelement (1) angeordnet ist. Erfindungsgemäss wird ein sicherer Betrieb des mehrpoligen Überspannungsschutzsystems bei gleichzeitig konstruktiv einfacher Ausgestaltung des Überspannungsschutzsystems dadurch erreicht, dass die einzelnen Überspannungsschutzelemente (1) derart miteinander gekoppelt sind, dass beim Zünden eines Überspannungsschutzelements (1) alle anderen Überspannungsschutzelemente (1) auch gezündet werden.

Mehrpoliges Überspannungsschutzsystem und Verfahren zum  
sicheren Betrieb eines mehrpoligen  
Überspannungsschutzsystems

Die Erfindung betrifft ein mehrpoliges Überspannungsschutzsystem für ein  
mehrphasiges Stromversorgungsnetz, insbesondere ein Niederspannungsnetz,  
5 mit mindestens zwei Überspannungsschutzelementen, wobei in jedem  
Leitungszweig des Stromversorgungsnetzes ein Überspannungsschutzelement  
angeordnet ist. Daneben betrifft die Erfindung noch ein Verfahren zum  
sicheren Betrieb eines solchen mehrpoligen Überspannungsschutzsystems.

10 Elektrische, insbesondere aber elektronische Meß-, Steuer-, Regel- und  
Schaltkreise, vor allem auch Telekommunikationseinrichtungen und -anlagen,  
sind empfindlich gegen transiente Überspannungen, wie sie insbesondere  
durch atmosphärische Entladungen, aber auch durch Schalthandlungen oder  
Kurzschlüsse in Energieversorgungsnetzen auftreten können. Diese Empfind-  
15 lichkeit hat in dem Maße zugenommen, in dem elektronische Bauelemente,  
insbesondere Transistoren und Thyristoren, verwendet werden; vor allem sind  
zunehmend eingesetzte integrierte Schaltkreise in starkem Maße durch tran-  
siente Überspannungen gefährdet.

20 Elektrische Stromkreise arbeiten mit der für sie spezifizierten Spannung, der  
Nennspannung, normalerweise störungsfrei. Das gilt dann nicht, wenn Über-  
spannungen auftreten. Als Überspannungen gelten alle Spannungen, die ober-  
halb der oberen Toleranzgrenze der Nennspannung liegen. Hierzu zählen vor  
allem auch die transienten Überspannungen, die aufgrund von atmosphäri-  
25 schen Entladungen, aber auch durch Schalthandlungen oder Kurzschlüsse in  
Energieversorgungsnetzen auftreten können und galvanisch, induktiv oder ka-  
pazitiv in elektrische Stromkreise eingekoppelt werden können. Um nun elek-  
trische oder elektronische Stromkreise, insbesondere elektronische Meß-,  
Steuer-, Regel- und Schaltkreise, vor allem auch Telekommunikationsein-  
30 richtungen und -anlagen, wo auch immer sie eingesetzt sind, gegen transiente  
Überspannungen zu schützen, sind Überspannungsschutzelemente entwickelt  
worden und seit mehr als zwanzig Jahren bekannt.

Wesentlicher Bestandteil von Überspannungsschutzelementen der hier in  
35 Rede stehenden Art, die häufig auch als Blitzstromableiter bezeichnet werden,



ist mindestens eine Funkenstrecke, die bei einer bestimmten Überspannung, der Ansprechspannung, anspricht und damit verhindert, daß in dem durch ein Überspannungsschutzelement geschützten Stromkreis Überspannungen auftreten, die größer als die Ansprechspannung der Funkenstrecke sind.

5

Die Funkenstrecken der eingangs genannten Überspannungsschutzelemente sind meist als Luft-Durchschlag-Funkenstrecken ausgebildet, d. h. sie weisen zwei Elektroden auf, zwischen denen die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke existent bzw. wirksam ist. Mit Luft-Durchschlag-Funkenstrecke ist ganz  
10 allgemein eine Durchschlag-Funkenstrecke gemeint; umfaßt sein soll damit also auch eine Durchschlag-Funkenstrecke, bei der nicht Luft, sondern ein anderes Gas zwischen den Elektroden vorhanden ist. Neben Überspannungsschutzelementen mit einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke gibt es Überspannungsschutzelemente mit einer Luft-Überschlag-Funkenstrecke, bei  
15 denen beim Ansprechen eine Gleitentladung auftritt.

Überspannungsschutzelemente mit einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke haben gegenüber Überspannungsschutzelementen mit einer Luft-Überschlag-Funkenstrecke den Vorteil einer höheren Stoßstromtragfähigkeit, jedoch den  
20 Nachteil einer höheren – und auch nicht sonderlich konstanten – Ansprechspannung. Deshalb sind bereits verschiedene Überspannungsschutzelemente mit einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke vorgeschlagen worden, die in bezug auf die Ansprechspannung verbessert worden sind. Dabei sind im Bereich der Elektroden bzw. der zwischen den Elektroden  
25 wirksamen Luft-Durchschlag-Funkenstrecke in verschiedener Weise Zündhilfen realisiert worden, z. B. dergestalt, daß zwischen den Elektroden mindestens eine Gleitentladung auslösende Zündhilfe vorgesehen worden ist, die zumindest teilweise in die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke hineinragt, stegartig ausgeführt ist und aus Kunststoff besteht (vgl. z. B. die deutschen Offen-  
30 legungsschriften 41 41 681 oder 44 02 615).

Die bei den bekannten Überspannungsschutzelementen vorgesehenen, zuvor angesprochenen Zündhilfen können gleichsam als "passive Zündhilfen" bezeichnet werden, "passive Zündhilfen" deshalb, weil sie nicht selbst "aktiv"  
35 ansprechen, sondern nur durch eine Überspannung ansprechen, die an den Hauptelektroden auftritt.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift 198 03 636 ist ebenfalls ein Überspannungsschutzelement mit zwei Elektroden, mit einer zwischen den beiden Elektroden wirksamen Luft-Durchschlag-Funkenstrecke und einer Zündhilfe bekannt. Bei diesem bekannten Überspannungsschutzelement ist die  
5 Zündhilfe, im Gegensatz zu den zuvor beschriebenen, eine Gleitentladung auslösenden Zündhilfen, als "aktive Zündhilfe" ausgebildet, nämlich dadurch, daß neben den beiden Elektroden - dort als Hauptelektroden bezeichnet - noch zwei Zündelektroden vorgesehen sind. Diese beiden Zündelektroden bilden eine zweite, als Zündfunkenstrecke dienende Luft-Durchschlag-Funkenstrecke. Bei diesem bekannten Überspannungsschutzelemente gehört zu der  
10 Zündhilfe außer der Zündfunkenstrecke noch ein Zündkreis mit einem Zündschaltelement. Bei Anliegen einer Überspannung an der bekanntem Überspannungsschutzelemente sorgt der Zündkreis mit dem Zündschaltelement für ein Ansprechen der Zündfunkenstrecke. Die Zündfunkenstrecke bzw. die beiden  
15 Zündelektroden sind in bezug auf die beiden Hauptelektroden derart angeordnet, daß dadurch, daß die Zündfunkenstrecke angesprochen hat, die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke zwischen den beiden Hauptelektroden, Hauptfunkenstrecke genannt, anspricht. Das Ansprechen der Zündfunkenstrecke führt zu einer Ionisierung der in der Luft-Durchschlag-Funkenstrecke  
20 vorhandenen Luft, so daß - schlagartig - nach Ansprechen der Zündfunkenstrecke dann auch die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke zwischen den beiden Hauptelektroden, also die Hauptfunkenstrecke, anspricht.

Bei den bekannten, zuvor beschriebenen Ausführungsformen von Überspannungsschutzelementen mit Zündhilfen führen die Zündhilfen zu einer verbesserten, nämlich niedrigeren und konstanteren Ansprechspannung.  
25

Zum Überspannungsschutz der zentralen Stromversorgung in Niederspannungsnetzen sind drei- bzw. vierpolige Überspannungsschutzgeräte bekannt, in denen einzelne Überspannungsschutzelemente zu einem Überspannungsschutzsystem zusammengeschaltet und in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind. Die einzelnen Überspannungsschutzelemente schützen dabei jeweils nur einen einzigen Leitungszweig des Stromversorgungsnetzes. Dabei wird je nach der Beschaltung des Überspannungsschutzgeräts der angegebene  
30 Schutzpegel nur zwischen den aktiven Phasenleitern (L1, L2, L3) und dem Neutralleiter (N) bzw. zwischen dem Neutralleiter (N) und der Erde (PE) oder  
35



zwischen den aktiven Phasenleitern (L1, L2, L3) und der Erde (PE) bzw. zwischen dem Neutralleiter (N) und der Erde (PE) gewährleistet. Insbesondere zwischen den einzelnen aktiven Phasenleitern (L1, L2, L3) ist dagegen der Schutzpegel nicht sichergestellt.

5

Nun kann es jedoch vorkommen, daß es aufgrund induktiver oder kapazitiver Einkopplung (Übersprechen) beim Auftreten einer Überspannung in nur einem Leitungszweig in einem anderen Leitungszweig zu einer – wenn auch geringeren – Überspannung kommt, die jedoch nicht zu einem Schalten des Überspannungsschutzelements dieses Leitungszweiges führt. Darüber hinaus kann es auch bei eigentlich gleich ausgelegten Überspannungsschutzelementen und gleich ausgelegten Leitungszweigen im Überspannungsfall zu einer ungleichmäßigen Aufteilung des Summenstoßstromes kommen, insbesondere dann, wenn die einzelnen Überspannungsschutzelemente zeitversetzt schalten oder einzelne Überspannungsschutzelemente überhaupt nicht schalten. In der Praxis werden nun mehrpolige Überspannungsschutzgeräte mit einem Ableitvermögen bis zu einer bestimmten Größe des Summenstoßstromes angeboten, bei denen die einzelnen Überspannungsschutzelemente jedoch nur einen entsprechenden Anteil ( $1/3$  bzw.  $1/4$  bei Drei- bzw. Vier Leitungszweigen) des angegebenen Summenstoßstromes ableiten können. Kommt es bei diesen mehrpoligen Überspannungsschutzgeräten nun zu einer unsymmetrischen Stromaufteilung so kann dies zu einer Überlastung einzelner Überspannungsschutzelemente führen.

15

20

25

30

35

Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein mehrpoliges Überspannungsschutzsystem zur Verfügung zu stellen, bei dem der gewünschte Schutzpegel zwischen allen Leitungszweigen sichergestellt ist, das dennoch konstruktiv einfach und damit kostengünstig hergestellt werden kann. Daneben liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum sicheren Betrieb eines mehrpoligen Überspannungsschutzsystem anzugeben, mit dem das Erreichen eines gewünschten Schutzpegels zwischen allen Leitungszweigen eines mehrphasigen Stromversorgungsnetzes sichergestellt ist.

Das erfindungsgemäße mehrpolige Überspannungsschutzsystem, bei dem die zuvor aufgezeigte Aufgabe gelöst ist, ist nun zunächst und im wesentlichen

dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Überspannungsschutzelemente derart miteinander gekoppelt sind, daß beim Zünden eines Überspannungsschutzelements alle andere Überspannungsschutzelemente auch gezündet werden.

5

Tritt an dem erfindungsgemäßen mehrpoligen Überspannungsschutzsystem in einem Leitungszweig eine Überspannung auf, die größer als die Ansprechspannung ist, so führt dies zum Zünden des in diesem Leitungszweig angeordneten Überspannungsschutzelements. Dadurch, daß nun erfindungsgemäß die einzelnen Überspannungsschutzelemente miteinander gekoppelt sind, erfolgt dann automatisch auch ein Zünden der Überspannungsschutzelemente in den anderen Leitungszweigen. Dadurch wird der gewünschte Schutzpegel zwischen allen Leitungszweigen sichergestellt und eine symmetrische Aufteilung des Summenstoßstroms gewährleistet.

15

Die Kopplung der einzelnen Überspannungsschutzelemente miteinander kann nun durch unterschiedliche Maßnahmen realisiert werden. Gemäß einer ersten bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Überspannungsschutzsystem weisen hierzu die einzelnen Überspannungsschutzelemente je eine Zündhilfe auf, wobei die einzelnen Zündhilfen miteinander gekoppelt sind. Als Zündhilfen können dabei sowohl die eingangs beschriebenen "passiven Zündhilfen" als auch die zuvor beschriebenen "aktiven Zündhilfen" verwendet werden. Werden "aktive Zündhilfen" verwendet, die neben einer Zündelektrode noch einen Zündkreis mit einem Zündschaltelement aufweisen, so werden die einzelnen Zündschaltelemente der einzelnen Zündhilfen elektrisch miteinander verbunden.

25

Gemäß einer alternativen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen mehrpoligen Überspannungsschutzsystems ist eine zentrale Zündhilfe vorgesehen, mit der alle Überspannungsschutzelemente elektrisch verbunden sind. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, daß insgesamt weniger Bauteile benötigt werden, so daß das Überspannungsschutzsystem zum einen kostengünstiger, zum anderen mit geringeren Abmessungen hergestellt werden kann. Ist die zentrale Zündhilfe wiederum als "aktive Zündhilfe" ausgebildet, so weist sie vorzugsweise mehrere Zündelektroden und eine mit den Zündelektroden verbundene zen-

30

35



trale Zündschaltung auf, wobei je eine Zündelektrode mit je einem Überspannungsschutzelement zusammenwirkt.

5 Gemäß einer besonders bevorzugten konkreten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen mehrpoligen Überspannungsschutzsystems sind alle Überspannungsschutzelemente und gegebenenfalls alle Zündhilfen in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet, ist das mehrpolige Überspannungsschutzsystem somit als ein mehrpoliges Überspannungsschutzgerät zusammengefaßt. Dabei weisen die einzelnen Überspannungsschutzelemente bevorzugt eine erste  
10 Elektrode, eine zweite Elektrode und eine zwischen den Elektroden existente bzw. wirksame Luft-Durchschlag-Funkenstrecke auf, wobei die Elektroden der einzelnen Überspannungsschutzelemente so zueinander angeordnet sind, daß beim Zünden der Luft-Durchschlag-Funkenstrecke eines Überspannungsschutzelements durch das dann vorhandene Plasma die Luft-Durchschlag-Funkenstrecken der anderen Überspannungsschutzelemente ebenfalls zünden.  
15 Wenn zuvor ausgeführt worden ist, daß die einzelnen Überspannungsschutzelemente eine erste Elektrode und eine zweite Elektrode aufweisen, so ist dies lediglich funktional gemeint, müssen nämlich körperlich nicht für jedes Überspannungsschutzelement eine erste Elektrode und eine eigene zweite Elektrode vorhanden sein, sondern kann vielmehr eine Elektrode vorgesehen sein,  
20 die für mehrere Überspannungsschutzelemente oder für alle Überspannungsschutzelemente als zweite Elektrode fungiert.

Bei dem eingangs beschriebenen Verfahren zum sicheren Betrieb eines mehrpoligen Überspannungsschutzsystems in einen mehrphasigen Stromversorgungsnetz, insbesondere in einem Niederspannungsnetz, bei dem das Überspannungsschutzsystem mindestens zwei Überspannungsschutzelemente aufweist, die jeweils in einem Leitungszweig des Stromversorgungsnetzes angeordnet sind, ist die zuvor genannte Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst,  
25 daß beim Zünden eines einzelnen Überspannungsschutzelements alle anderen Überspannungsschutzelemente auch gezündet werden.  
30

Bei einer ersten Ausgestaltung des Verfahrens, bei dem die einzelnen Überspannungsschutzelemente je eine Zündhilfe aufweisen, werden beim Zünden einer Zündhilfe eines Überspannungsschutzelements alle anderen Zündhilfen  
35 der übrigen Überspannungsschutzelemente auch gezündet. Gemäß einer alter-

nativen Ausgestaltung des Verfahrens, bei dem die einzelnen Überspannungsschutzelemente als Luft-Durchschlag-Funkenstrecken ausgebildet und in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind, erfolgt durch das beim Zünden einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke eines Überspannungsschutzelements entstehende Plasma automatisch ein Zünden der Luft-Durchschlag-Funkenstrecken der übrigen Überspannungsschutzelemente.

Im einzelnen gibt es nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, daß erfindungsgemäße mehrpolige Überspannungsschutzsystem bzw. das erfindungsgemäße Verfahren zum sicheren Betrieb eines mehrpoligen Überspannungsschutzsystems auszugestalten und weiterzubilden. Dazu wird verwiesen einerseits auf die den Patentansprüchen 1 und 12 nachgeordneten Patentansprüche, andererseits auf die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen

15

Fig. 1        zwei vereinfachte Schaltbilder eines im Stand der Technik bekannten mehrpoligen Überspannungsschutzsystems bei zwei unterschiedlichen Netzformen,

20

Fig. 2        ein vereinfachtes Schaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen mehrpoligen Überspannungsschutzsystems,

25

Fig. 3        ein vereinfachtes Schaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen mehrpoligen Überspannungsschutzsystems,

30

Fig. 4        ein vereinfachtes Schaltbild eines dritten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen mehrpoligen Überspannungsschutzsystems und

Fig. 5        ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen mehrpoligen Überspannungsschutzgeräts entsprechend dem Schaltbild gemäß Fig. 4, teilweise im Schnitt.

35

Die Fig. 1 a und 1 b zeigen je ein vereinfachtes Schaltbild eines aus dem Stand der Technik bekannten mehrpoligen Überspannungsschutzsystems für ein dreiphasiges Stromversorgungsnetz mit insgesamt vier Überspannungsschutzelementen 1, wobei das Schaltbild gemäß Fig. 1 a eine "3 + 1-Schaltung" darstellt, während Fig. 1 b eine "4 + 0-Schaltung" symbolisiert.

In den Fig. 1 bis 4 bezeichnen L1, L2 und L3 die aktiven Phasenleiter eines Niederspannungsnetzes, sowie N den zugehörigen Neutralleiter. In jedem Leitungszweig 2, 3, 4 und 5 des Niederspannungsnetzes ist ein Überspannungsschutzelement 1 angeordnet.

Bei der "3+1-Schaltung" gemäß Fig. 1 a wird durch die jeweiligen Überspannungsschutzelemente 1 ein entsprechender Schutzpegel sowohl zwischen den einzelnen aktiven Phasenleitern L1, L2, L3 und dem Neutralleiter N als auch zwischen dem Neutralleiter N und dem Erdanschluß PE sichergestellt. Bei der "4 + 0-Schaltung" gemäß Fig. 1 b ist der Schutzpegel durch die einzelnen Überspannungsschutzelemente 1 einerseits zwischen den einzelnen aktiven Phasenleitern L1, L2, L3 und dem Erdanschluß PE andererseits zwischen dem Neutralleiter N und dem Erdanschluß PE gewährleistet.

Aus Fig. 2 ist nun zunächst erkennbar, daß bei dem erfindungsgemäßen mehrpoligen Überspannungsschutzsystem die einzelnen Überspannungsschutzelemente 1 – wie für sich im Stand der Technik bekannt – je eine Zündhilfe 6 aufweisen, wobei erfindungsgemäß die einzelnen Zündhilfen 6 so miteinander gekoppelt sind, nämlich elektrisch miteinander verbunden sind, daß beim Zünden einer Zündhilfe 6 aufgrund einer in dem entsprechenden Leitungszweig 2, 3, 4 oder 5 auftretenden Überspannung automatisch die anderen Zündhilfen 6 gezündet werden. Durch das Verschalten der einzelnen Zündhilfen 6 ist somit sichergestellt, daß dann, wenn an dem mehrpoligen Überspannungsschutzsystem insgesamt eine Überspannung auftritt alle Überspannungsschutzelemente 1 zünden, so daß es nicht zu schädlichen Überspannungen zwischen den einzelnen Leitungszweigen 2, 3, 4, 5 kommen kann.

Bei den in den Figuren dargestellten mehrpoligen Überspannungsschutzsystemen bzw. bei dem in Fig. 5 dargestellten mehrpoligen Überspannungsschutzgerät 7, bei dem die einzelnen Überspannungsschutzelemente 1 in



einem gemeinsamen Gehäuse 8 angeordnet sind, weisen die einzelnen Überspannungsschutzelemente 1 jeweils eine erste Elektrode 9, eine zweite Elektrode 10 und eine zwischen den beiden Elektroden 9, 10 existente bzw. wirksamen Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 11 auf. Neben den – hier nur dargestellten – eine Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 11 aufweisenden Überspannungsschutzelementen 1 besteht grundsätzlich auch die Möglichkeit, Überspannungsschutzelemente mit einer Luft-Überschlag-Funkenstrecke, bei denen beim Ansprechen eine Gleitladung auftritt, zu verwenden. Aufgrund der größeren Stoßstromtragfähigkeit werden für die in Rede stehenden mehrpoligen Überspannungsschutzsysteme, die auch als Blitzstromableiter bezeichnet werden, bevorzugt Überspannungsschutzelemente 1 mit einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 11 verwendet.

Aus Fig. 2 ist weiter erkennbar, daß die einzelnen Zündhilfen 6 jeweils eine Zündelektrode 12 und eine mit der Zündelektrode 12 verbundene Zündschaltung 13 aufweisen. Dabei sind die einzelnen Zündhilfen 6 dadurch miteinander gekoppelt, daß die einzelnen Zündschaltungen 13 elektrisch miteinander verbunden sind.

Im Unterschied zu der Ausgestaltung gemäß Fig. 2, bei der jede Zündhilfe 6 sowohl eine Zündelektrode 12 als auch eine Zündschaltung 13 aufweist, ist bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 lediglich eine zentrale Zündschaltung 13' vorhanden. Diese zentrale Zündschaltung 13' ist dabei sowohl mit den einzelnen Leitungszweigen 2, 3, 4, 5 als auch mit den einzelnen Zündelektroden 12 verbunden. Bei Ansprechen eines Überspannungsschutzelements 1 werden somit durch die gemeinsame Zündschaltung 13' gleichzeitig auch die anderen Überspannungsschutzelemente 1 gezündet.

In Fig. 4 ist das Schaltbild eines weiter verbesserten mehrpoligen Überspannungsschutzsystems dargestellt, bei dem nicht nur die einzelnen Zündschaltungen 13 durch eine zentrale Zündschaltung 13' ersetzt worden sind, sondern zusätzlich auch anstelle einzelner Zündelektroden 12 nur noch eine zentrale Zündelektrode 12' vorgesehen ist, so daß das mehrpolige Überspannungsschutzsystem auch insgesamt nur eine zentrale Zündhilfe 6' aufweist.

Anhand von Fig. 4 ist darüber hinaus ersichtlich, daß die einzelnen Überspannungsschutzelemente 1 zwar jeweils eine erste Elektrode  $9_{L1}$ ,  $9_{L2}$ ,  $9_{L3}$  und  $9_N$  aufweisen, die einzelnen Überspannungsschutzelemente jedoch nicht jeweils eine eigene zweite Elektrode aufweisen, sondern nur eine "gemeinsame" zweite Elektrode  $10_{PE}$  vorgesehen ist. Somit wird z. B. die Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 11 des Überspannungsschutzelements 1 des Leitungszweigs 2, d. h. des aktiven Phasenleiters  $L_1$ , durch die Elektrode  $9_{L1}$  als erste Elektrode und die Elektrode  $10_{PE}$  als zweite Elektrode gebildet.

10 In Fig. 5 ist eine konkrete Ausgestaltung eines mehrpoligen Überspannungsschutzsystems dargestellt, wobei die einzelnen Elektroden  $9_{L1}$ ,  $9_{L2}$ ,  $9_{L3}$ ,  $9_N$  und  $10_{PE}$  sowie die gemeinsame Zündelektrode 12' in einem Gehäuse 8 angeordnet sind, so daß insgesamt ein mehrpoliges Überspannungsschutzgerät 7 vorliegt. Die einzelnen Elektroden  $9_{L1}$ ,  $9_{L2}$ ,  $9_{L3}$ ,  $9_N$  und  $10_{PE}$  sowie die gemeinsamen  
15 Zündelektrode 12' sind dabei koaxial zueinander angeordnet und weisen jeweils einen kreisförmigen Querschnitt auf. Alternativ dazu können die einzelnen Elektroden  $9_{L1}$ ,  $9_{L2}$ ,  $9_{L3}$ ,  $9_N$  und  $10_{PE}$  sowie die gemeinsame Zündelektrode 12' auch einen ovalen oder rechteckigen Querschnitt aufweisen. Von besonderem Vorteil ist es dabei, wenn die einzelnen Elektroden  $9_{L1}$ ,  $9_{L2}$ ,  $9_{L3}$ ,  $9_N$  und  
20  $10_{PE}$  sowie die gemeinsame Zündelektrode 12' über ihre Länge unterschiedliche Querschnitte aufweisen, so daß die Elektroden  $9_{L1}$ ,  $9_{L2}$ ,  $9_{L3}$ ,  $9_N$  und  $10_{PE}$  sowie die gemeinsame Zündelektrode 12' über ihre Länge im Querschnitt abgestuft sind, wodurch der Bereich, der als Luft-Durchschlag-Funkenstrecke 11 wirksam sein soll, in besonderer Weise örtlich vorgegeben werden kann.

25 Der Innenraum des Gehäuses 8, daß vorzugsweise druckdicht und druckfest ausgeführt ist, weist eine Auskleidung 14 auf, die insbesondere aus POM-Teflon besteht. Zur weiteren Verbesserung der Druckdichtigkeit des Gehäuses 8 kann dieses von einem – hier nicht dargestellten – äußeren Druckzylinder umschlossen sein. Schließlich ist in Fig. 5 noch dargestellt, daß in der Elektrode  $9_N$  des Neutralleiters N ein Loch 15 ausgebildet ist. Durch dieses Loch 15 ist ein Druckausgleich innerhalb des Gehäuses 8 möglich, indem Plasma aus dem Bereich der Luft-Durchschlag-Funkenstrecken 11 – in Fig. 5 der Bereich rechts der Elektrode  $9_N$  – in einen Bereich entweichen kann, – in Fig.  
30 5 der Bereich links der Elektrode  $9_N$  – in dem die Elektroden  $9_{L1}$ ,  $9_{L2}$ ,  $9_{L3}$ ,  $9_N$   
35

und  $10_{PE}$  aufgrund ihres über ihre Länge abgestuften Querschnitts einen größeren Abstand voneinander haben.



**Patentansprüche:**

1. Mehrpoliges Überspannungsschutzsystem für ein mehrphasiges Stromversorgungsnetz, mit mindestens zwei Überspannungsschutzelementen (1),  
5 wobei in jedem Leitungszweig (2, 3, 4, 5) des Stromversorgungsnetzes ein Überspannungsschutzelement (1) angeordnet ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
10 daß die einzelnen Überspannungsschutzelemente (1) derart miteinander gekoppelt sind, daß beim Zünden eines Überspannungsschutzelements (1) alle anderen Überspannungsschutzelemente (1) auch gezündet werden.
2. Überspannungsschutzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
15 daß die einzelnen Überspannungsschutzelemente (1) je eine Zündhilfe (6) aufweisen und die einzelnen Zündhilfen (6) miteinander gekoppelt sind.
3. Überspannungsschutzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
20 daß eine zentrale Zündhilfe (6) vorgesehen ist, mit der alle Überspannungsschutzelemente (1) verbunden sind.
4. Überspannungsschutzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß alle Überspannungsschutzelemente (1) in einem gemeinsamen Gehäuse (8) angeordnet sind.  
25
5. Überspannungsschutzsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,  
daß die einzelnen Überspannungsschutzelemente (1) eine erste Elektrode (9),  
eine zweite Elektrode (10) und eine zwischen den beiden Elektroden (9, 10)  
existente bzw. wirksame Luft-Durchschlag-Funkenstrecke (11) aufweisen,  
30 wobei die Elektroden (9, 10) der einzelnen Überspannungsschutzelemente (1)  
so zueinander angeordnet sind, daß beim Zünden der Luft-Durchschlag-Funkenstrecke (11) eines Überspannungsschutzelements (1) durch das vorhandene Plasma die Luft-Durchschlag-Funkenstrecken (11) der anderen Überspannungsschutzelemente (1) ebenfalls zünden.  
35

6. Überspannungsschutzsystem nach Anspruch 2 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß jede Zündhilfe (6) durch eine Zündelektrode (12) und eine mit der Zündelektrode (12) verbundene Zündschaltung (13) gebildet ist.
- 5 7. Überspannungsschutzsystem nach Anspruch 3 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Zündhilfe (6) durch mehrere Zündelektroden (12) und eine mit den Zündelektroden (12) verbundene zentrale Zündschaltung (13) gebildet ist, wobei je eine Zündelektrode (12) mit je einem Überspannungsschutzelement (1) zusammenwirkt.
- 10 8. Überspannungsschutzsystem nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Elektroden (9, 10) und ggf. die Zündelektrode (12) coaxial zueinander angeordnet sind.
- 15 9. Überspannungsschutzsystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Elektroden (9, 10) und ggf. die Zündelektrode (12) über ihre Länge unterschiedliche Querschnitte aufweisen.
- 20 10. Überspannungsschutzsystem nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenraum des die Elektroden (9, 10, 12) umgebenden Gehäuses (8) ausgekleidet ist, wobei die Auskleidung (13) insbesondere aus POM-Teflon besteht.
- 25 11. Überspannungsschutzsystem nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das die Elektroden (9, 10, 12) umgebenden Gehäuses (8) geschlossen sowie druckdicht und druckfest ausgeführt ist, insbesondere einen äußeren Druckzylinder aufweist.
- 30 12. Verfahren zum sicheren Betrieb eines mehrpoligen Überspannungsschutzsystems, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 11, in einem mehrphasigen Stromversorgungsnetz, insbesondere in einem Niederspannungsnetz, wobei das Überspannungsschutzsystem mindestens zwei Überspannungsschutzelemente aufweist, die jeweils in einem Leitungszweig des Stromversorgungsnetzes angeordnet sind,
- 35 **dadurch gekennzeichnet,**

daß beim Zünden eines einzelnen Überspannungsschutzelements alle anderen Überspannungsschutzelemente auch gezündet werden.

5 13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die einzelnen Überspannungsschutzelemente je eine Zündhilfe aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Zünden einer Zündhilfe eines Überspannungsschutzelements alle anderen Zündhilfen auch gezündet werden.

10 14. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die einzelnen Überspannungsschutzelemente als Luft-Durchschlag-Funkenstrecken ausgebildet und in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß durch das beim Zünden einer Luft-Durchschlag-Funkenstrecke eines Überspannungsschutzelements entstehende Plasma die Luft-Durchschlag-Funkenstrecken der übrigen Überspannungsschutzelemente ebenfalls zünden.



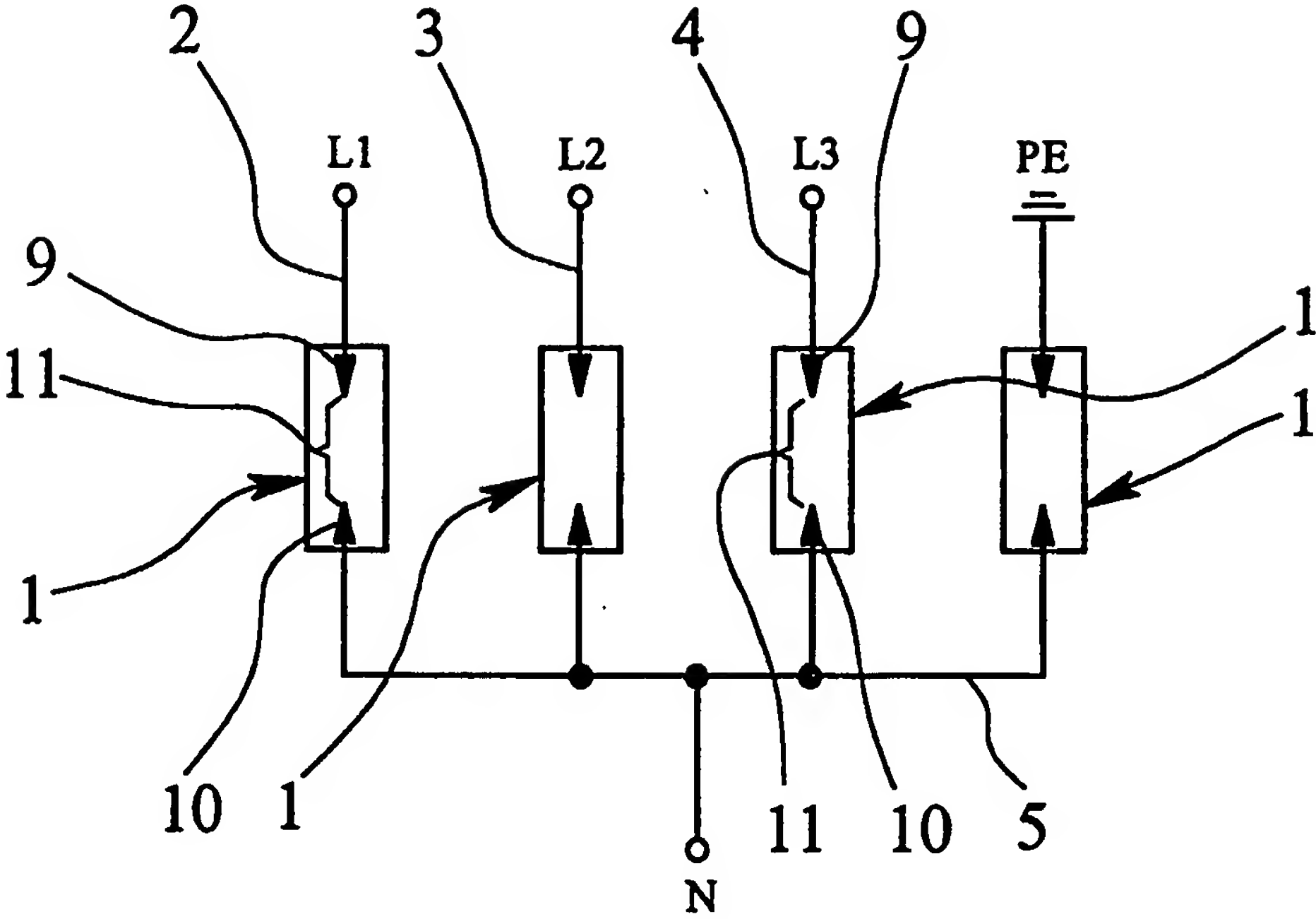


Fig. 1a

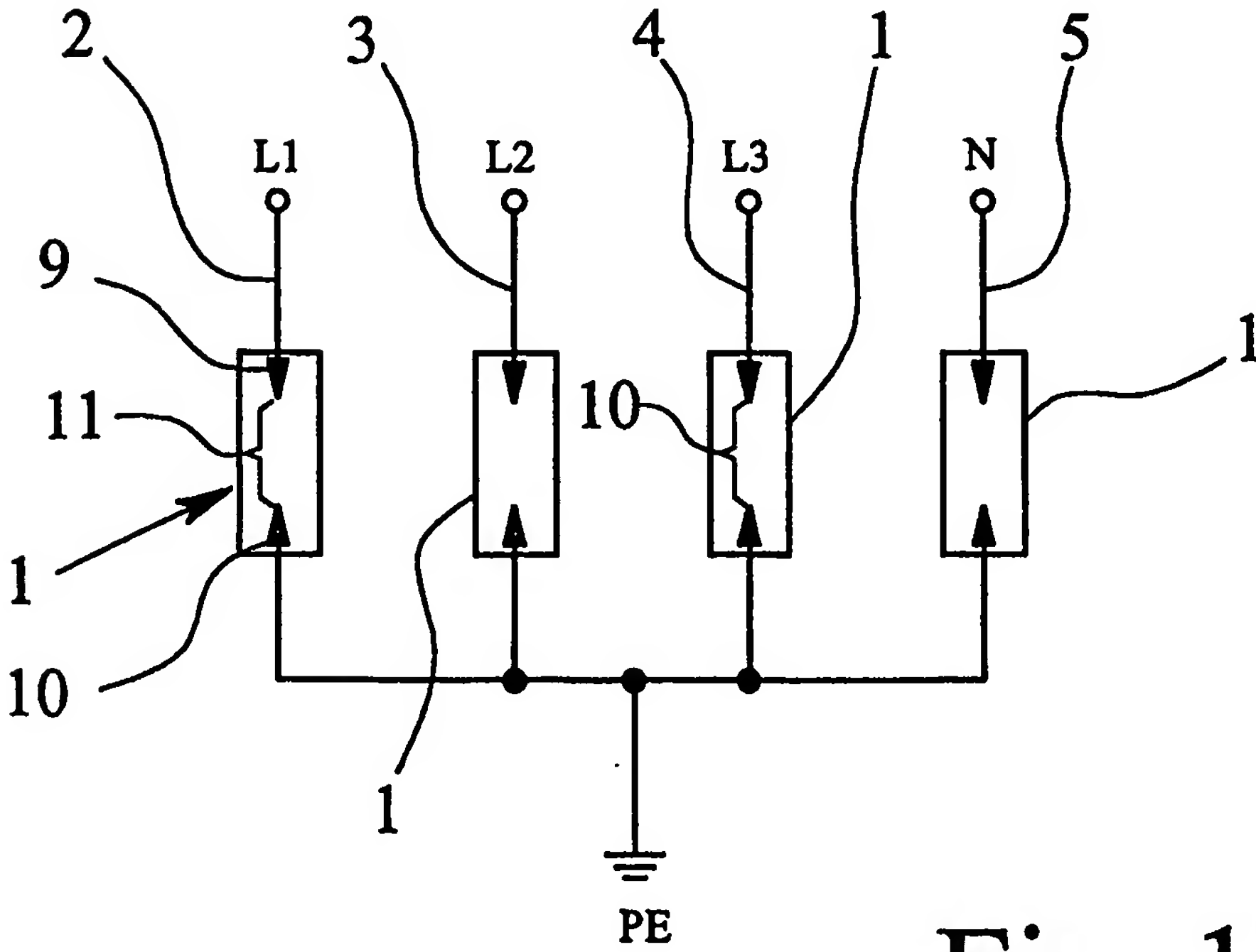


Fig. 1b

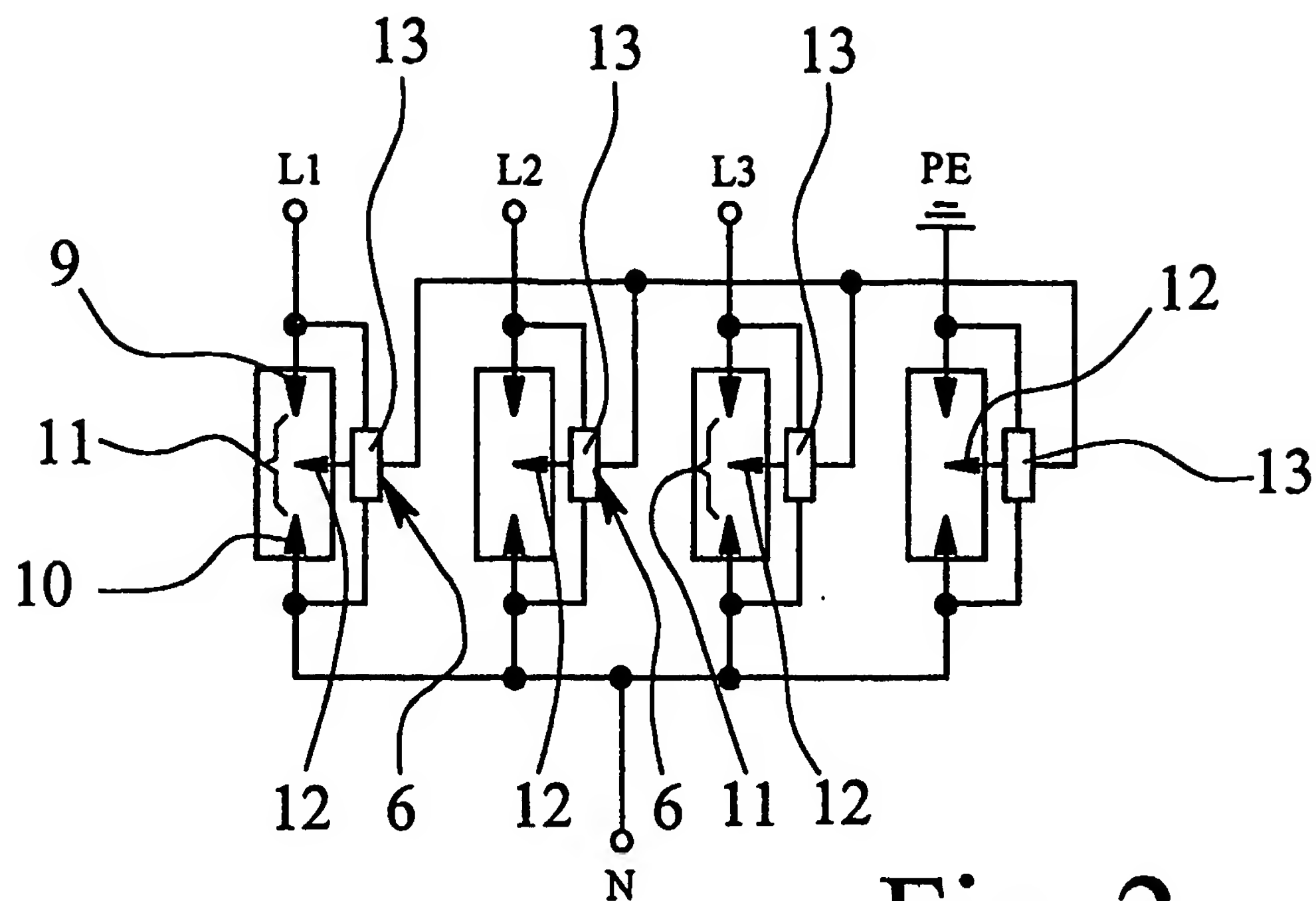


Fig. 2

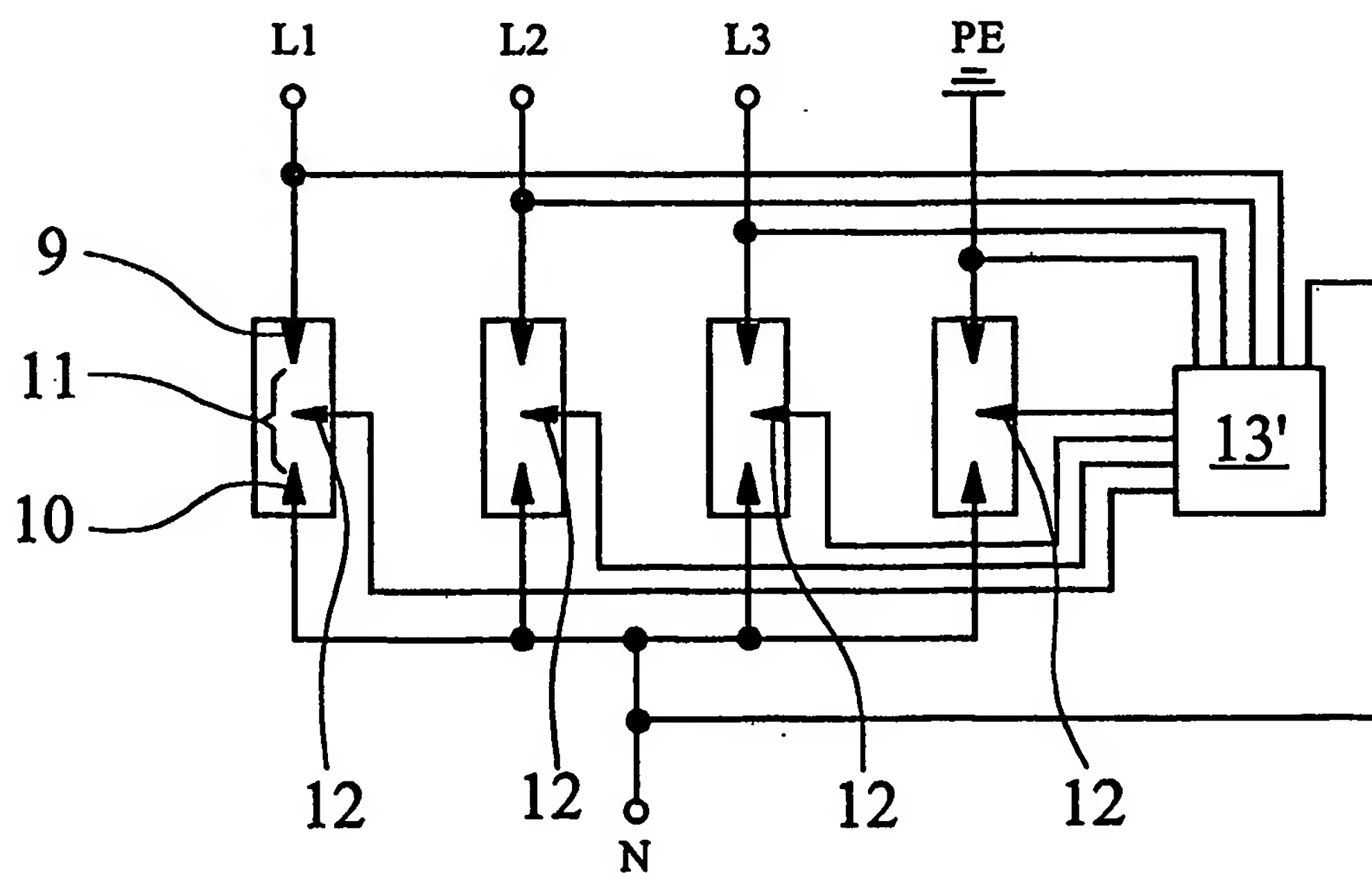


Fig. 3

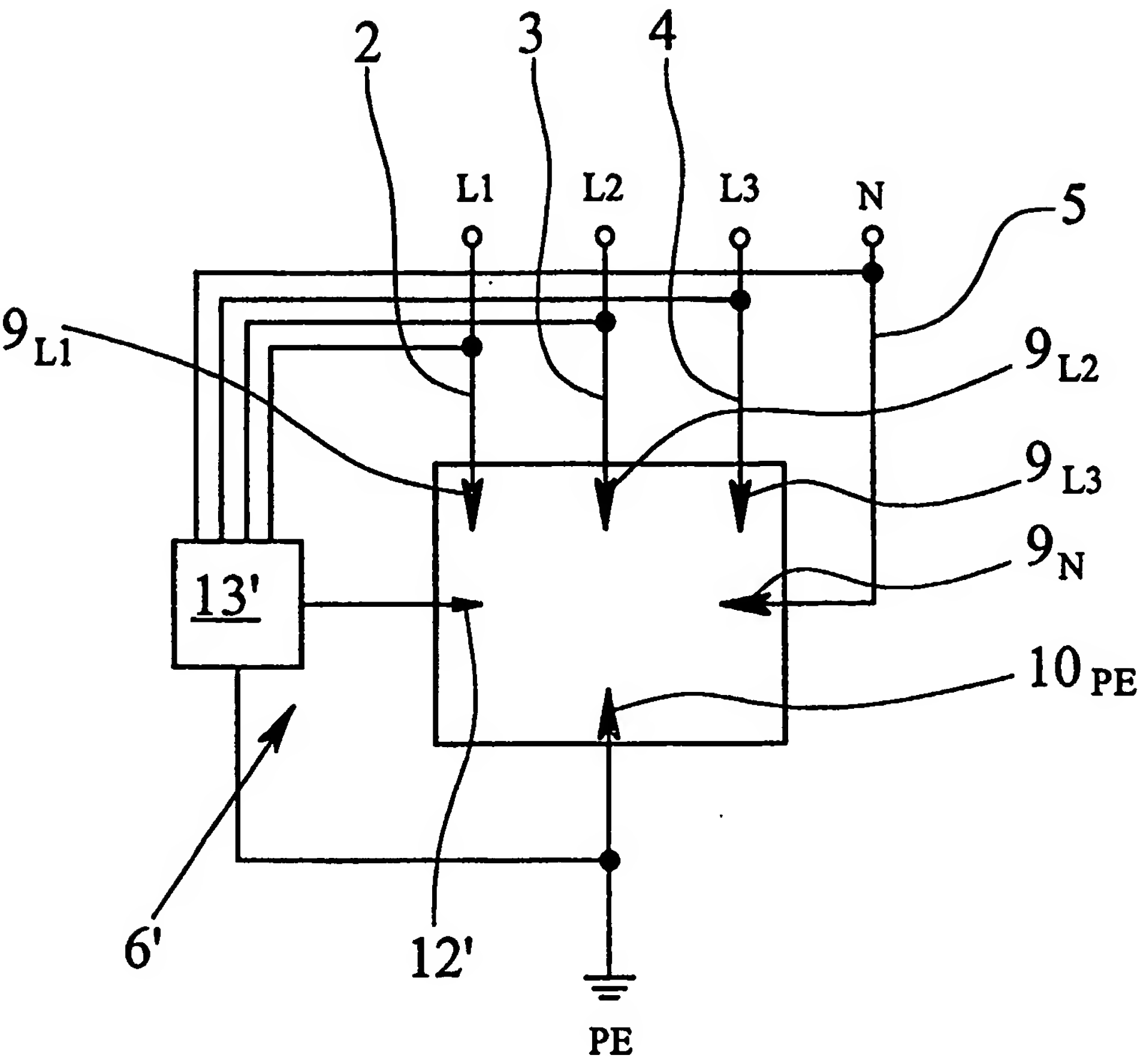


Fig. 4



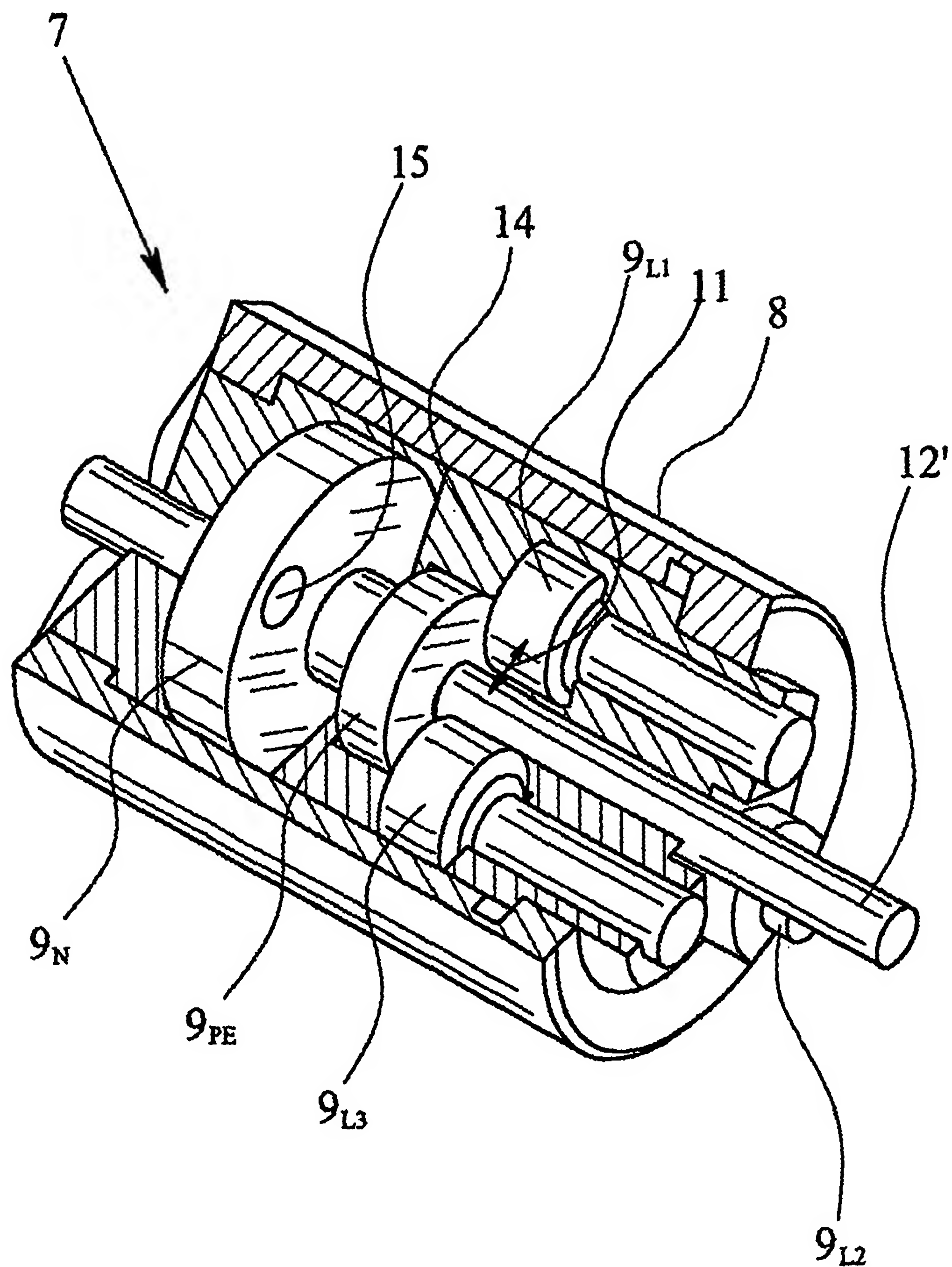


Fig. 5

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 H01T2/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01T H02H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99 67865 A (ASEA BROWN BOVERI ; EKBERG MATS (SE); SKYTT PER (SE); WINDMAR DAN ( ) 29 December 1999 (1999-12-29)	1-7, 10-14
Y	page 12, line 34 - page 14, line 22; figures 4-7	8,9
Y	GB 2 179 214 A (DUBILIER PLC) 25 February 1987 (1987-02-25) page 2, line 103 - line 118; figure 6	8,9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

**\* Special categories of cited documents :**

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 February 2003

Date of mailing of the international search report

03/03/2003

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Salm, R

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 H01T2/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01T H02H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99 67865 A (ASEA BROWN BOVERI ; EKBERG MATS (SE); SKYTT PER (SE); WINDMAR DAN ( ) 29 December 1999 (1999-12-29)	1-7, 10-14
Y	page 12, line 34 -page 14, line 22; figures 4-7	8,9
Y	GB 2 179 214 A (DUBILIER PLC) 25 February 1987 (1987-02-25) page 2, line 103 - line 118; figure 6	8,9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 February 2003

Date of mailing of the international search report

03/03/2003

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Salm, R



**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 H01T2/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01T H02H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 99 67865 A (ASEA BROWN BOVERI ; EKBERG MATS (SE); SKYTT PER (SE); WINDMAR DAN ( ) 29. Dezember 1999 (1999-12-29)	1-7, 10-14
Y	Seite 12, Zeile 34 -Seite 14, Zeile 22; Abbildungen 4-7	8,9
Y	GB 2 179 214 A (DUBILIER PLC) 25. Februar 1987 (1987-02-25) Seite 2, Zeile 103 - Zeile 118; Abbildung 6	8,9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Februar 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/03/2003

 Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Salm, R

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9967865	A	29-12-1999	AU	4816199 A	10-01-2000
			SE	9802182 A	21-02-2000
			WO	9967865 A1	29-12-1999
-----					
GB 2179214	A	25-02-1987	EP	0233907 A1	02-09-1987
			WO	8700984 A1	12-02-1987
			JP	63500420 T	12-02-1988
-----					

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**